



Revista de Ciencias Sociales (Ve)
ISSN: 1315-9518
rcs_luz@yahoo.com
Universidad del Zulia
Venezuela

Organización de la diversidad vegetal en la presencia de *Anastrepha* spp en Vines, Ecuador

Meza Aguilar, Jorge Javier; Rodríguez Berrio, Alexander Regulo; Mendoza Hidalgo, Edwin Amado; Muñoz Pincay, Cesar Abel

Organización de la diversidad vegetal en la presencia de *Anastrepha* spp en Vines, Ecuador

Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. 27, núm. Esp.3, 2021

Universidad del Zulia, Venezuela

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28068276028>

Organización de la diversidad vegetal en la presencia de *Anastrepha* spp en Vinces, Ecuador

Organization of plant diversity in the presence of *Anastrepha* spp in Vinces, Ecuador

Jorge Javier Meza Aguilar
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador
orge.mezaa@ug.edu.ec

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28068276028>

Alexander Regulo Rodríguez Berrio
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú
arodriber@lamolina.edu.pe

Edwin Amado Mendoza Hidalgo
Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
emendoza@utb.edu.ec

Cesar Abel Muñoz Pincay
Gobierno Autónomo Descentralizado de Vinces, Ecuador
abel171munoz@hotmail.com

Recepción: 23 Febrero 2021
Aprobación: 13 Mayo 2021

RESUMEN:

Entre los insectos que mayor daño causan a los frutales, está la mosca del género *Anastrepha*. La investigación se realizó en el cantón Vinces de la provincia de Los Ríos, en la variedad de mango criollo; con el objetivo de analizar la organización de la diversidad vegetal y de *Anastrepha* a través de parámetros florístico y faunístico, en cuatro localidades del cantón (Primavera, Pavana, Santa Martha y La Americana). Se utilizaron trampas McPhail reemplazadas semanalmente con proteína hidrolizada al 5% durante 12 meses. Se atrapó 4.467 moscas, 1.820 machos y 2.647 hembras, capturándose en La Americana, el mayor porcentaje 35,91%. La riqueza faunística encontrada fue de cuatro especies, siendo *A. fraterculus* la dominante. El análisis florístico registró 1.216 especímenes, agrupados en 39 especies, el 38,46% son hospederas de *Anastrepha*, siendo *Mangifera indica* la de mayor presencia. Primavera, registra la mayor abundancia 426 especímenes y Santa Martha, la mayor riqueza 24 especies. Además, una diversidad de frutos en estas zonas, son atacados por varios insectos, afectando la economía de los agricultores y la parte social de las familias. Se concluye que, la mayor captura de *Anastrepha*, se registra en el sector con mayor abundancia vegetal, produciendo repercusión ecológica, económica y social.

PALABRAS CLAVE: Diversidad florística, diversidad faunística, atrayente alimenticio, insectos plagas, Vinces-Ecuador.

ABSTRACT:

Among the insects that cause the most damage to fruit trees is the fly of the genus *Anastrepha*. The research was carried out in the Vinces canton of the Los Ríos province, in the variety of Creole mango; with the objective of analyzing the organization of plant and *Anastrepha* diversity through floristic and fauna parameters, in four localities of the canton (Primavera, Pavana, Santa Martha and La Americana). McPhail traps topped weekly with 5% hydrolyzed protein were used for 12 months. 4,467 flies were caught, 1,820 males and 2,647 females, the highest percentage being captured in La Americana, 35.91%. The fauna richness found was four species, being *A. fraterculus* the dominant one. The floristic analysis recorded 1,216 specimens, grouped into 39 species, 38.46% are *Anastrepha* hosts, with *Mangifera indica* indicating the highest presence. Spring, records the highest abundance 426 specimens and Santa Martha, the highest richness 24 species. In addition, a diversity of fruits in these areas are attacked by various insects, affecting the economy of the farmers and the social part of the families. It is concluded that the highest capture of *Anastrepha* is recorded in the sector with the highest plant abundance, producing ecological, economic and social repercussions.

KEYWORDS: Floristic diversity, fauna diversity, food attractant, insect pests, Vinces-Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Las plagas necesitan de un hábitat, el que puede abarcar diferentes escalas, desde una planta hasta un bosque. En ecosistemas terrestres afectados por la pérdida, alteración o fragmentación del hábitat, se ha encontrado una relación positiva entre la diversidad de especies de insectos y atributos de los ecosistemas, como la forma de los parches de hábitat y la heterogeneidad vegetal (Barbosa y Marquet, 2002).

Por otra parte, la planta de mango está muy extendida en el Ecuador, fructifica de octubre a marzo, existen plantaciones comerciales, con variedades de exportación y domésticas, con diversidades criollas para consumo local, estas últimas no tienen ningún tipo de manejo fitosanitario, siendo frecuentemente afectadas por diversas plagas, lo cual repercute en diferentes aspectos del contexto socioproductivo. Dentro de las repercusiones que tienen las plagas en la agricultura, estas causan efectos en la economía, por la disminución de los rendimientos del cultivo; en la ecología, al contaminar el ambiente por la aplicación de medidas de control; y, en la parte social, disminución de alimentos, lo que plantea serios desafíos (Deus, et al., 2016).

Los mecanismos para controlar estas plagas, se realizan a través de las aplicaciones de plaguicidas, y su uso excesivo conlleva a resistencia y desequilibrio biológico, “colocando en riesgo la sostenibilidad de la producción, repercutiendo en la seguridad alimentaria de la población” (León, et al., 2021, p.359); además, las variaciones climáticas han conllevado a la aparición de más casos de enfermedad (Deus, et al., 2016; Donatelli, et al., 2017). De acuerdo con Caicedo, et al. (2020), los cambios climáticos representan “un factor o elemento que inciden en los sistemas productivos agrícolas, específicamente por la contaminación ambiental en las diferentes zonas productivas” (p.312).

Preferentemente, las plagas de las plantas son parte integral de los agroecosistemas donde se cultivan, donde han coevolucionado con los cultivos durante milenios, interaccionan biológicamente con el ambiente. Los insectos, como los patógenos de plantas, producen enfermedades y pérdidas de rendimiento en los cultivos, que conllevan al uso de plaguicidas y por ende producen pérdidas económicas, desequilibrio biológico (ecológico) con otros organismos y repercusión social, porque el agricultor apuesta a otras alternativas de trabajo (Donatelli, et al., 2017).

La variedad de plantas que habitan en la biosfera, se encuentra caracterizada e interaccionan en los diferentes niveles de organización ecológica, con factores bióticos y abióticos, que hacen posible su desarrollo y mantenimiento (Deus, et al., 2016; Donatelli, et al., 2017). Es por ello que, el objetivo de este estudio fue determinar la organización de la diversidad vegetal y la presencia de *Anastrepha spp* en cuatro localidades del cantón Vinces, a través de parámetros florístico y faunístico.

1. INTERACCIÓN BIOLÓGICA DE LAS PLAGAS EN LOS CULTIVOS Y OTROS FACTORES ECOLÓGICOS

La distribución y abundancia de plantas hospederas y no hospederas de plagas circundante a los cultivos, son los recursos esenciales (alimento, refugio, sitio para cortejo, cópula, sustrato de oviposición, descanso e hibernación) que influyen en el comportamiento, distribución y abundancia de los fitófagos (McQuate y Vargas, 2007; Aluja, et al., 2012; Schliserman, et al., 2014).

La actividad humana y animal, altera los ecosistemas dando forma a patrones de distribución espacial y temporal, ocasionando cambios en la abundancia y diversidad de las comunidades afectadas (Kounatidis, et al., 2008), puesto que sobre todo el hombre, en su interés de “crear, innovar y perfeccionar, ha venido extrayendo de la naturaleza, los recursos renovables y no renovables, sin la adecuada reflexión, sobre la repercusión hacia su propia salud, expectativas de vida y la permanencia de las especies en el planeta” (Díaz, 2019, p.144).

Los estudios sobre diversidad, permiten relacionar cambios en la composición de especies con variables ambientales y edáficas a escala espacial (Duran, et al., 2002). Lo que permite obtener un escenario más

detallado de la interrelación entre los factores ambientales y la distribución de las especies (Palmer, Clark y Clark, 2000).

En este sentido, los efectos de la fragmentación, degradación, pérdida de hábitat, invasión de especies exóticas y el cambio climático, están modificando la diversidad, patrones de distribución y abundancias de muchas especies de insectos plaga como las moscas de la fruta (De Meyer, et al., 2010; Aluja, et al., 2011). En Ecuador, se han identificado 36 especies del género *Anastrepha*, una del género *Toxotrypana* y una del género *Ceratitis*, siendo las especies de mayor importancia económica: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina* y *Ceratitis capitata* (Vilatuña, Sandoval y Triguero, 2010).

De igual manera, Tigero (2019) reporta 56 especies vegetales, pertenecientes a 23 familias como hospederas de *Anastrepha*. En Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae, se registran los hospederos más importantes (seis especies en cada una). Los géneros *Psidium guajava* con siete especies, *Annona cherimola* . *Pouteria lúcum* con seis, son los hospedante más significativos.

Los dípteros son el orden de insectos más diversos y tienen la habilidad de adaptarse a todos los nichos ecológicos (Grimaldi y Engel, 2005). La mayoría de las investigaciones sobre *tephritidos* se han desarrollado en especies de importancia económica asociadas con la agricultura (Uchôa, et al., 2015). Siendo la información sobre distribución y riqueza en ambientes naturales o moderadamente perturbados escasa (Virgilio, et al., 2011).

Las trampas se colocaron en matas de mango cv “De chupar”, no consideradas como cultivo comercial, se las encuentra como plantas espontáneas en cultivos de cacao, pastos o formando cercas vivas. El mango de chupar, es el más importante entre las variedades criollas por su mayor abundancia y aceptación del mercado consumidor local (Gabriel-Ortega, et al., 2017), donde las moscas pueden causar pérdidas de frutos de hasta el 29,5% (Morales, 2012).

Con estos acontecimientos es importante conocer la organización de la diversidad vegetal y la presencia de *Anastrepha* spp en el cultivo de mango en el cantón Vinces, de la provincia de “Los Ríos” (Ecuador), puesto que en el país no existen estudios similares.

2. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en las localidades: Primavera, Pavana, Santa Martha y La Americana, pertenecientes al cantón Vinces, de octubre 2018 – septiembre 2019. Vinces posee un clima tropical lluvioso, precipitación media anual de 1.400 mm y 800 horas de heliofania año, temperatura media de 26,5°C y humedad relativa del 86%. Las coordenadas geográficas son 1. 32’ de latitud sur, 79. 47’ de longitud occidental y 14 m sobre el nivel del mar, pertenece al bosque seco tropical (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2014).

En el sistema de trampeo, se utilizó trampas *McPhail* y como atrayente alimenticia proteína hidrolizada (5% de proteína hidrolizada, 3% de Bórax y 92% agua), instalando tres trampas en cada localidad, en plantas de mango criollo variedad de “chupar” una por planta; las trampas se colocaron entre 3-5 m de altura donde había un poco de sombra y reemplazadas cada siete días (Hernández-Ortiz, Morales y Vergara, 2004). A cada árbol donde se ubicó la trampa se registró las coordenadas geográficas, utilizando un *Global Positioning System* (GPS) marca Garmin 64s.

Las moscas capturadas fueron colocadas en alcohol al 70%, llevadas al laboratorio de entomófagos de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, para su posterior identificación utilizando un estereoscopio binocular (Nikon R, Modelo YS-100) con micrométrico y escala graduada, además, se usó las claves taxonómicas de Korytkowski (2008); Hernández-Ortiz, et al. (2010); y Norrbom, et al., (2012).

Con la finalidad de determinar la diversidad florística en cada sitio de muestreo, se realizó un censo de la vegetación, contabilizando las especies arbustivas y arbóreas presentes en una circunferencia de 50 m de

diámetro alrededor de cada planta donde se colocó la trampa. Para la identificación de las especies, se tomó como referencia las escalas de Ulloa (2019). Luego se clasificaron en dos categorías: Especies hospederas y no hospederas de *Anastrepha*, según lo reportado por Oroño, et al., (2006) y Vilatuña, et al., (2016).

Con el análisis faunístico y florístico, cada localidad fue considerada una comunidad independiente, en la cual se determinó: Abundancia, riqueza, frecuencia, dominancia, constancia y los índices de diversidad, equidad y similitud. Las especies fueron dominantes, cuando presentaron frecuencias superiores a $1/S$, donde S , es la riqueza o número de especies observadas (Matthews y Matthews, 2017); constantes, cuando aparecieron en más del 50% de las semanas; comunes, cuando aparecieron entre el 10 a 50% de las semanas; y raras, menos del 10% de las colectas (Sampaio, et al., 2002).

La riqueza específica, se midió usando el índice de diversidad de *Margalef*. La estructura de las comunidades, en términos de la abundancia proporcional de cada especie, se calculó con el índice de dominancia de *Simpson*; la diversidad de especies, se determinó con el índice de *Shannon-Wiener* (H'); y la equidad, se evaluó con el de *Pielou* (J'). La diversidad beta o diversidad entre hábitats, fue medida haciendo uso del coeficiente de similitud para datos cuantitativos de *Sorensen* (Uramoto, Walder y Zucchi, 2005).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación se capturaron 4.467 moscas, 1.820 machos y 2.647 hembras, encontrando como riqueza cuatro especies: *Anastrepha fraterculus*, *Anastretra obliqua*, *Anastrepha striata* y *Anastrepha serpentina*. El 65,77% de moscas capturadas fueron *A. fraterculus*; el 24,81% *A. obliqua*; el 6,36% *A. striata*; y 3,05% *A. serpentina*. En la Tabla 1, se detalla el análisis faunístico para las cuatro especies de *Anastrepha*, por localidad de muestreo.

TABLA 1
Análisis faunístico de la población de *Anastrepha* spp capturados en
cuatro localidades del cantón Vinces de octubre 2018 – septiembre 2019

Especies	Primavera				Pavana			
	N	F	D	C	N	F	D	C
<i>A. fraterculus</i>	971	65,70	d	46,16(c)	856	79,63	d	44,23(c)
<i>A. obliqua</i>	229	15,49	nd	34,61(c)	147	13,67	nd	28,84(c)
<i>A. serpentina</i>	112	7,58	nd	32,69(c)	31	2,88	nd	21,15(c)
<i>A. striata</i>	166	11,23	nd	26,92(c)	41	3,81	nd	21,15(c)
Abundancia	1.478				1.075			
Riqueza	4				4			
H'	1,01				0,68			
J'	0,73				0,49			
DMg	0,41				0,43			
λ	0,47				0,66			
Especie	Santa Martha				La Americana			
	N	F	D	C	N	F	D	C
<i>A. fraterculus</i>	229	73,87	d	44,23(c)	1.055	65,77	d	48,07(c)
<i>A. obliqua</i>	58	18,71	nd	32,69(c)	398	24,81	nd	38,46(c)
<i>A. serpentina</i>	9	2,90	nd	21,15(c)	102	6,36	nd	34,61(c)
<i>A. striata</i>	14	4,52	nd	23,07(c)	49	3,05	nd	32,69(c)
Abundancia	310				1.604			
Riqueza	4				4			
H'	0,78				0,90			
J'	0,56				0,65			
DMg	0,52				0,41			
λ	0,58				0,50			

Nota: N= Total de capturas; F= Frecuencia; D= Dominancia (d=dominante, nd= no dominante);
C= Constancia (cs= constante, c=comunes, r= raras). Fuente: Elaboración propia, 2020.

Resultados similares a los obtenidos y mostrados en la Tabla 1, fueron reportados por Aguiar-Menezes, et al., (2008), quienes en la región norte y noroeste del estado de Rio de Janeiro, Brasil, en un periodo de 26 meses capturaron 4.229 moscas (93,4% *Anastrepha* y 6,6% *Ceratitis capitata*). La riqueza encontrada ($S=4$) fue igual en los cuatro ambientes y es inferior a lo registrado por Ferrara, et al. (2005) y Aguiar-Menezes, et al. (2008), quienes obtuvieron riquezas de ($S=17$) y ($S=14$), respectivamente.

La baja riqueza encontrada de *Anastrepha*, estaría relacionada con la poca diversidad y abundancia de especies de plantas hospederas halladas, debido al grado de perturbación de los ecosistemas agrícolas donde se desarrolló la investigación. Un agroecosistema, debe tener alrededor de 150 especies vegetales para ser considerado de buena diversidad (Leyva y Pohlen, 2005). La disponibilidad de frutos en el huerto y en los alrededores, es otro factor que determina el tamaño y riqueza de las poblaciones de moscas de la fruta (Uchôa, et al., 2015).

En ese sentido, el mayor porcentaje de moscas capturadas se obtuvo en el sector La Americana, con 1.604 (35,91%); seguido de Primavera, con el 33,09% (1.478); Pavana con 24,07% (1.075); y, en Santa Martha, 310 representando el 6,94% (ver Tabla 1).

Asimismo, *A. fraterculus*, fue la especie dominante en todas las localidades y la más frecuente con el 79,63% en Pavana, 73,87% en Santa Martha, 65,77% en La Americana y 65,70% en Primavera. Esta especie, es una plaga polífaga y con gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, razón suficiente para justificar que sea la especie dominante, al respecto, Segura, et al., 2006; Altamirano, 2017; y, Oliveira, et al., 2017; concuerdan con los resultados encontrados, los mismos reportan una mayor prevalencia de *A. fraterculus* y *C. capitata* en áreas urbanas, rurales y huertos semicomerciales.

El índice de constancia para todas las especies en las cuatro localidades fue común, aparecieron (entre un 10 y 50% de las semanas, tal como se aprecia en la Tabla 1). Estos resultados difieren con los de Dutra, et al. (2009), quienes, en el municipio de Una, Bahia, Brazil, encontraron que *A. fraterculus* fue constante, apareció en el 87% de las colectas; así como las especies *Obliqua*, *A. Zenilidae* Zucchi y *Distincta* Greene, fueron raras. Esto obedece a la capacidad de algunas especies de moscas en infestar varios hospederos (polifagia), garantizando con ello mayor disponibilidad de alimentos para su desarrollo y reproducción (Nicacio, et al., 2011).

La diversidad de especies de *Anastrepha* encontradas, fue baja según el índice *Shannon-Wiener* (H'), Primavera, alcanzo el mayor valor, así como también en la equidad de *Pielou* (J'), mientras la dominancia *Simpson* (λ) fue superior en Pavana, el índice de diversidad de *Margalef* (DMg) fue bajo, varío de 0,41 a 0,52, el mayor valor se encontró en Santa Martha (ver Tabla 1).

La diversidad *Shannon-Wiener* y la equidad de *Pielou*, son similares a la obtenida por Marsaro, et al. (2012), no así la diversidad de *Margalef*. Estos investigadores, al reportar los resultados del análisis faunístico hecho para *Anastrepha* spp en tres municipios del estado de Roraima (Boa Vista, Bonfim y Pacaraima) concluyen que: Boa Vista, presentó el mayor índice de diversidad de *Shannon-Wiener* ($H'= 1,19$) y de *Margalef* ($\alpha= 1,58$), la equidad de *Pielou* más alta fue ($J'= 0,69$) y se registró en Bonfim.

De igual manera, el mayor índice de *Margalef* (0,52) es inferior al obtenido por Ferrara, et al. (2005), quienes en cuatro municipios de la Región Noroeste del estado de Rio de Janeiro, Brasil, alcanzo valores entre 1,1 a 1,5; resultado atribuido a la dominancia de *A. fraterculus* y *Ceratitis*.

La mayor similitud de la población de *Anastrepha*, según el índice de *Sorensen* para datos cuantitativos, se dio entre las localidades de Primavera y Pavana; mientras, los espacios de Santa Martha y La Americana, formaron un grupo muy distinto y tuvieron la más baja similitud (ver Tabla 2). Este resultado está en concordancia con lo encontrado por Aguiar-Menezes, et al. (2008), quienes al realizar el análisis faunístico de las moscas de la fruta en las regiones norte y noroeste del estado de Rio de Janeiro, Brasil, concluyeron que las poblaciones de São João dan Barra y Cambuci, fueron las más semejantes con el 83%, un segundo grupo lo formaron las poblaciones de Goytacazes e Itaocara, con el 60% de similaridad.

TABLA 2
Similitud de especies de *Anastrepha* en función del índice Sorensen para datos cuantitativos

Localidades	Primavera	Pavana	Sta. Martha	La Americana
Primavera	4	88.14	34.67	87.67
Pavana	4	4	44.76	80.25
Santa Martha	4	4	4	32.39
La Americana	4	4	4	4

Nota: En el diagonal, número de especies por localidad; sobre el diagonal, porcentaje de similitud; y por debajo de la diagonal, número de especies compartidas entre localidades. Fuente: Elaboración propia, 2020.

La alta similaridad, podría estar influenciada por la semejanza de plantas hospederas encontradas en los sitios de muestreo y por la abundancia de frutos disponibles para la alimentación. Para las “moscas *tephritidas*”, los patrones espacio-temporales serían modulados por un conjunto de factores como: Disponibilidad, susceptibilidad y localización de las plantas hospederas, intervención de enemigos naturales, variaciones de temperatura y humedad, así como por la constitución general del paisaje circundante al área cultivada (Israely, Ziv y Oman, 2005; Schliserman, et al., 2014).

3.1. Diversidad y abundancia de especies vegetales por localidad de muestreo en el cantón Vinces (Ecuador)

Al estudiar la composición vegetal en el área de estudio, se halló 1.216 especímenes, distribuidos en 28 familias, 36 géneros y 39 especies, de las cuales el 38,46% son hospederas de *Anastrepha*; las familias: *Malvaceae*, *Musaceae* y *Anacardiaceae*, fueron las más frecuentes (ver Tabla 3). Estos resultados difieren de los encontrados por Enríquez (2016), quien, en su investigación referida a la composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al sur de la provincia de Manabí, registro 247 individuos, 67 especies y 29 familias, siendo la familia *Fabaceae* la más abundante.

TABLA 3
 nálisis de la abundancia y riqueza de especies vegetales identificadas en las
 cuatro localidades del cantón Vines de octubre del 2018 a septiembre del 2019

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Primavera	Pavana	Sta. Martha	La Americana	%
Cacao*	<i>Teobroma cacao</i>	Malvaceae	247	129	27	323	59,70
Plátano*	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	118	74	2	37	19,00
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	10	8	48	7	6,00
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	15	3	4	8	2,47
Obos	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	10	18	0	0	2,30
Palma coco*	<i>Cocus nucifera</i>	Arecaceae	1	0	15	0	1,32
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	0	2	11	0	1,07
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	1	1	7	3	0,99
Limón	<i>Citrus x limón</i>	Rutaceae	2	5	3	0	0,82
Guarumo*	<i>Cecropia spp</i>	Urticaceae	0	0	0	6	0,49
Achiote*	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	2	1	1	1	0,41
Café	<i>Coffea canephora</i> <i>Pierre</i>	Rubiaceae	4	0	0	1	0,41
Acacia*	<i>Acacia mangium Will</i>	Fabaceae	0	0	5	0	0,41
Guachapelí*	<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	0	0	4	0	0,33
Bototillo*	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i>	Cochlospermaceae	0	0	0	4	0,33
Pechiche*	<i>Vitex gigantea</i>	Lamiaceae	1	0	3	0	0,33
Guabo	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	1	0	3	0	0,33
Fruto pan*	<i>Arpocarpus altis</i>	Moraceae	1	0	1	1	0,25
Moringa*	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	3	0	0	0	0,25
Mate*	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	0	0	1	2	0,25
Caña*	<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae	0	0	3	0	0,25
Melina*	<i>Gmelina arborea</i>	Lamiaceae	2	0	1	0	0,25
Cauje	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	1	0	0	1	0,16
Guanábana*	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	1	0	1	0	0,16
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	0	1	0	1	0,16
Grosella*	<i>Phyllanthus acidus</i>	Phyllanthaceae	1	0	1	0	0,16
Zapote	<i>Matisia cordata</i>	Sapotaceae	2	0	0	0	0,16
Teca*	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	0	0	2	0	0,16
Tamarindo*	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	0	0	2	0	0,16
Mata palo*	<i>Ficus pertusa</i>	Moraceae	0	0	0	2	0,16
Marañón*	<i>Anacardium</i> <i>occidentalis</i>	Anacardiaceae	1	0	0	0	0,08
Mamey	<i>Pouteria</i>	Sapotaceae	1	0	0	0	0,08
Colorado	<i>sapota(Jacquin)</i>						
Aguacate*	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	0	1	0	0	0,08
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	0	1	0	0	0,08
Mamey	<i>Mammea americana</i>	Calophyllaceae	1	0	0	0	0,08
Cartagena*							
Maracuyá*	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	0	0	1	0	0,08
Cereza*	<i>Malpighia spp</i>	Malpighiaceae	0	0	1	0	0,08
Guasmo*	<i>Guasuma ulmifolia</i>	Malvaceae	0	0	1	0	0,08
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	0	0	0	1	0,08
Abundancia			426	244	148	398	
Riqueza			22	12	24	15	
Especies hospederas			10	9	7	8	
Especies no hospederas*			12	3	17	7	
Índice Shannon			1,301	1,289	2,349	0,830	
Índice Pielou			0,421	0,519	0,739	0,306	
Índice Margalef			3,469	2,001	4,603	2,339	
Índice Simpson			0,416	0,379	0,162	0,668	

Elaboración propia, 2020.

En la localidad Primavera, se censaron 426 especímenes, repartidos en 14 familias, 20 géneros y 22 especies; de ellas 10 que representan el 44,45% son consideradas hospederas de *Anastrepha* spp., donde *Carica papaya*, *Mangifera indica* y *Spondias purpurea*, con el 31,91%; 21,28%; y 21,28%, respectivamente, fueron las más frecuentes (ver Tabla 3).

En Pavana se contabilizaron 244 especímenes, distribuidos en nueve familias, 10 géneros y 12 especies, el 66,67% son consideradas hospederas de *Anastrepha* spp., siendo *Spondias purpurea*, *Mangifera indica* y *Carica papaya*, con el 46,15%; 20,51%; y 7,69%, respectivamente, las especies más representativas, tal como se aprecia en la Tabla 3.

Para Santa Martha, la abundancia fue 148 especímenes, repartidos en 16 familias, 23 géneros y 24 especies, el 29,16% son hospederas de *Anastrepha* spp. Las especies *Mangifera indica*, *Spondias purpurea* y *Citrus sinensis*, con el 62,34%; 14,29%; y 9,09%, respectivamente, fueron las más abundantes (ver Tabla 3).

En cuanto a la abundancia en el sector La Americana, esta fue de 398 especímenes, distribuidos en 14 familias y 15 especies, de las cuales el 46,67% son albergadoras de *Anastrepha* spp. *Carica papaya*, *Mangifera indica* y *Citrus sinensis* con el 36,36%; 31,82; y 13,64%, respectivamente, fueron las más representativas, tal como se muestra en la Tabla 3.

Estos Resultados tienen relación con los encontrados por Altamirano (2017), quien en su investigación sobre “Distribución espacio-temporal de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en dos áreas con distinto grado de disturbio en un sector de Yungas australes en Tucumán, Argentina”, encontró que, el 38% de los árboles censados eran hospederos de *Anastrepha* en huertos familiares.

Asimismo, estos hallazgos son inferiores a los obtenidos por Sonco (2013), quien analizó la riqueza vegetal en tres localidades (Wayrapata, Santo Domingo y Mamacona) de la región de Madidi, La Paz, Bolivia, encontrando en la primera localidad 314 especies, distribuidas en 165 géneros y 71 familias; en la segunda 258 especies, repartidos en 146 géneros y 63 familias; y en la tercera 195 especies, distribuidas en 104 géneros y 56 familias.

La riqueza y abundancia de especies vegetales es variada entre localidades. Esta variación está influenciada por la ubicación geográfica, variaciones térmicas, precipitación, disponibilidad de luz y tipo de suelo, factores que varían de un sector a otro (Plana, 2000).

La mayor abundancia y diversidad de especies hospederas de *Anastrepha* spp, se encontró en el sector Primavera, mientras las especies no hospederas se encuentran en Santa Martha, esta misma localidad presentó la mayor riqueza, pero también la abundancia más baja (ver Tabla 3). Esta variación en los patrones encontrados estaría dada por el diferente grado de intervención humana y tipos de cultivos predominantes en cada localidad (Grau, et al., 2010; Schliserman, et al., 2014).

La composición específica en las cuatro localidades, presentó un predominio de especies nativas hospederas y no hospederas de moscas de la fruta. Entre las especies hospederas nativas destacan por su abundancia: Mango (*Mangifera indica*), ciruelo y obo (*Spondias purpurea*), y papaya (*Caricapapaya*). En estas especies, *Anastrepha* encuentra alimento y se desarrollan las poblaciones (Uvroski, Schliserman y Aluja, 2004; Oroño, et al., 2006; Vilatuña, et al., 2010; Vilatuña, et al, 2016).

En Santa Martha, la diversidad *Shannon-Wiener* (H') y equidad de *Pielou* (J'), fueron superiores a las otras localidades, mientras la dominancia *Simpson* fue en La Americana ($\lambda=0.66$) (ver Tabla 3). Estos índices son similares a los encontrados por Altamirano (2017), quien registró valores de 2,53 y 2,5 para (H') y 0,81 y 0,69 para el índice (J'), en bosque secundario y huerto familiares, respectivamente.

El índice de diversidad de *Margalef*, varió de 2.001 a 4.603, el valor más alto se encontró en Santa Martha, lo cual se atribuye a la mayor riqueza encontrada en dicha localidad. Este resultado, tiene relación con lo encontrado por Alvarado (2017), quien en su estudio “Análisis de correspondencia en la diversidad florística de agroecosistemas cafetaleros en la selva central del Perú”, encontró que el índice de *Margalef* en el sector Río Venado, presenta una riqueza de ($S= 4.393$) valor superior al resto de sectores, atribuyendo esa predominancia al mayor número de especies (26) y de individuos (296) encontrados.

La mayor similitud, utilizando el índice de *Sorensen* para datos cualitativos, se dio entre Primavera y La Americana, seguido de Primavera-Pavana, y la más baja se encontró entre Santa Martha y La Americana, tal como se puede observar en la Tabla 4. En las localidades con mayor similitud, el entorno agrícola es menos perturbado, mayor abundancia y cobertura de especies vegetales, predomina un cultivo perenne (cacao). Así, las especies con mayor abundancia relativa en los dos sectores fueron: *Theobroma cacao* (59,87% y 81,16%); *Musa paradisiaca* (27,70% y 9,16%); *Carica papaya L* (3,52% y 2,01%); y *Mangifera indica L* (2,35% y 1,79%), respectivamente. La especie hospedante *Mangifera indica L*, obtuvo la mayor frecuencia relativa en Primavera con el 13,64%, Pavana 25%, Santa Martha 12,5% y en La Americana 18,75%.

TABLA 4
Similitud de especies vegetales entre las localidades en
función del índice Sorensen para datos cuantitativos (%)

Localidades	Primavera	Pavana	Sta. Martha	La Americana
Primavera	22	68.06	18.81	73.78
Pavana	8	12	23.97	55.76
Santa Martha	14	8	24	16.84
La Americana	9	7	8	15

Nota: En el diagonal, número de especies por localidad; sobre el diagonal porcentaje de similitud; y por debajo de la diagonal, número de especies compartidas entre localidades. Fuente: Elaboración propia, 2020.

El porcentaje de similaridad registrado para las localidades Primavera y La Americana, es superior al encontrado por Altamirano (2017), quien en su investigación halló que el grado de similitud usando el índice de *Sorensen* para datos cuantitativos, fue $S = 0,136$ (13,6%); y a los resultados de Enríquez (2016), quien en su estudio “Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al sur de la provincia de Manabí, Ecuador., encontró que el mayor $Is = 0,38$ (38%), se dio entre las localidades de Ramo grande y la Unión.

La similitud o disimilitud entre localidades, está fuertemente influenciada por el grado de intervención antrópica. Las actividades humanas, es uno de los factores más dinámicos que alteran los paisajes ya establecidos, dando origen a patrones de distribución espacial y temporal, lo que genera cambios en la abundancia y diversidad de las comunidades afectadas (Kounatidis, et al., 2008; Díaz, 2019).

3.2. Influencia de la abundancia y riqueza vegetal sobre la presencia de *Anastrepha* spp. en el cantón Vines

Se encontró una fuerte correlación positiva (0,95%) entre la abundancia de especies vegetales y la de *Anastrepha*, como se observa en la Figura I; así como una débil correlación negativa (-0,46%) entre la riqueza de especies vegetales y la abundancia de *Anastrepha* (ver Figura II). En las localidades de Primavera y La Americana, se encontró mayor abundancia de especies vegetal y de *Anastrepha*, al igual que la menor diferencia (9,10 y 6,66, respectivamente) entre especies de plantas no hospederas y hospederas de la plaga.

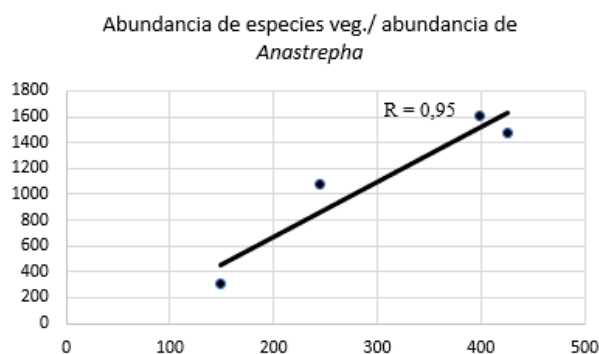


FIGURA I

Correlación entre la abundancia de especies vegetales y la abundancia de *Anastrepha* en el cantón Vinces
Elaboración propia, 2020.

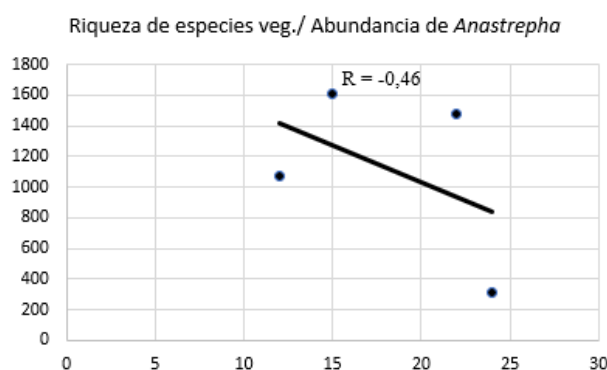


FIGURA II

Correlación entre la riqueza de especies vegetales y la abundancia de *Anastrepha* en el cantón Vinces
Elaboración propia, 2020.

Por su parte, Santa Martha, registra la mayor riqueza vegetal, así como la menor abundancia de especies vegetales y de *Anastrepha*, y el porcentaje más bajo de plantas hospederas 29,17%. Pavana, registró el porcentaje más alto de especies vegetales hospederas de *Anastrepha* y la población de la plaga es baja con relación a las otras localidades, lo que pudo estar influenciado por la poca abundancia y diversidad de especies vegetales.

Estos datos han permitido concluir que, los factores que determinan la abundancia de *Anastrepha*, son la abundancia de especies vegetales y un equilibrio entre especies vegetales hospedera y no hospedera de la plaga, así como el grado de cobertura vegetal (variable no evaluada). Lo que está en concordancia con lo mencionado por Schliserman, et al. (2014), para quienes el tipo de ambiente (natural, agrícola, urbano) y la distribución de los recursos esenciales (plantas hospederas y no hospederas), tienen gran influencia sobre la riqueza y abundancia de *Anastrepha*.

CONCLUSIONES

La riqueza de *Anastrepha* fue común para las cuatro localidades, estuvo formada por las especies *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina*, siendo *A. fraterculus*, la especie más abundante, dominante, frecuente y constante, en los cuatro sitios de muestreo. La diversidad *Shannon-Wiener* (H') y la equidad de *Pielou* (J'), fueron superiores en Primavera; la dominancia *Simpson* (λ), en Pavana; y la diversidad de *Margalef*, en Santa Martha.

La abundancia y riqueza de especies vegetales hospedadas y no hospedadas de *Anastrepha*, fue variable entre localidades, las especies hospedadas más abundantes fueron: Mango (*Mangifera indica* L.), ciruelo (*Spondias purpurea* L.) y papaya (*Carica papaya* L.). Entre las no hospedadas destacó *Teobroma cacao*. El índice de Shannon-Wiener (H'), equidad de Pielou (J') y Margalef, fueron superiores en Santa Martha, la dominancia Simpson, en La Americana.

De igual manera, en Primavera y La Americana se encontró la mayor abundancia de especies vegetales y la mayor similitud entre localidades, se concluye que la abundancia vegetal influye en la población de moscas de la fruta, debido a que en estas dos localidades fue donde hubo mayor captura de *Anastrepha*, produciendo repercusión ecológica, económica y social, en la población, no pudiendo ofrecer productos totalmente sanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar-Menezes, E. L., Souza, S. A. S., Lima-Filho, M., Barros, H. C., Ferrara, F. A. A., y Menezes, E. B. (2008). Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*, 37(1), 8-14. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000100002>
- Altamirano, J. (2017). *Distribución espacio-temporal de Anastrepha fraterculus y Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) en dos áreas con distinto grado de disturbio en un sector de Yungas australes en Tucumán, Argentina* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Aluja, M., Guillen, L., Rull, J., Hohn, H., Frey, J., Graf, B., y Samientz, J. (2011). Is the alpine divide becoming more permeable to biological invasions? - Insights on the invasion and establishment of the Walnut Husk Fly, *Rhagoletis completa* (Diptera: Tephritidae) in Switzerland. *Bulletin of Entomological Research*, 101(4), 451-465. <https://doi.org/10.1017/S0007485311000010>
- Aluja, M., Ordano, M., Guillen, L., y Rull, J. (2012). Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: Implications for areawide management. *Journal of Economic Entomology*, 105(3), 823-836. <https://doi.org/10.1603/EC11353>
- Alvarado, V. (2017). Análisis de correspondencia en la diversidad florística de agroecosistemas cafetaleros en la selva central del Perú. *Bosques Latitud Cero*, 7(2), 8-21.
- Barbosa, O., y Marquet, P. A. (2002). Effects of forest fragmentation on the beetle assemblage at the relict forest of Fray Jorge, Chile. *Oecologia*, 132(1), 296-306. <https://doi.org/10.1007/s00442-002-0951-3>
- Caicedo, J. C., Puyol, J. L., López, M. C., y Ibáñez, S. S. (2020). Adaptabilidad en el sistema de producción agrícola: Una mirada desde los productos alternativos sostenibles. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(4), 308-327. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34665>
- De Meyer, M., Robertson, M. P., Mansell, M. W., Ekise, S., Tsuruta, K., Mwaico, W., Vayssières, J-F., y Peterson, A. T. (2010). Ecological niche and potential geographic distribution of the invasive fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera, Tephritidae). *Bulletin of Entomological Research*, 100(1), 35-48. <https://doi.org/10.1017/S0007485309006713>
- Deus, E. G., Godoy, W. A. C., Sousa, M. S. M., Lopes, G. N., Jesus-Barros, C. R., Silva, J. G., y Adaime, R. (2016). Co-infestation and spatial distribution of *Bactrocera carambolae* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in common guava in the Eastern Amazon. *Journal of Insect Science*, 16(1), 88. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew076>
- Díaz, P. G. (2019). Relación costo-beneficio de sistemas de gestión ambiental en empresas manufactureras venezolanas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(1), 143-155.
- Donatelli, M., Magarey, R. D., Bregaglio, S., Willocquet, L., Whish, J. P. M., y Savary, S. (2017). Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agricultural Systems*, 155, 213-224. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.019>
- Duran, E., Galicia, L., Pérez, E., y Zambrano, L. (2002). El paisaje en la ecología. *Ciencias*, 67(1), 44-50.

- Dutra, V. S., Santos, M. S., Souza, Z. A., Araujo, E. L., y Silva, J. E. (2009). Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. *Neotropical Entomology*, 38(1), 133-138. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100015>
- Enríquez, A. (2016). *Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al sur de la provincia de Manabí, Ecuador* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ferrara, F. A. A., Aguiar-Menezes, E. L., Uramoto, K., De Marco, P., Souza, S. A. S., y Cassino, P. C. R. (2005). Análise faunística de moscas-das-futas (Diptera: Tephritidae) da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*, 34(2), 183-190. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000200006>
- Gabriel-Ortega, J., Castro, C., Manobanda, M., Ayón, F., y López, P. (2017). Descripción morfológica y organoléptica de frutos de mango (*Mangifera indica* L.) cultivados. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 8(2), 145-153.
- Grau, H. R., Paolini, L., Malizia, A., y Carilla, J. (2010). Distribución, estructura y dinámica de los bosques de la sierra de San Javier. En H. R. Graw (Ed.), *Estado ambiental de la Sierra de San Javier* (pp. 65-72). Universidad Nacional de Tucumán.
- Grimaldi, D., y Engel, M. S. (2005). *Evolution of the insects*. Cambridge University Press.
- Hernández-Ortiz, V., Guillen-Aguilar, J., y Lopez, L. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. En P. Montoya, J. Toledo y E. Hernández (Eds.), *Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo* (pp. 49-80). S y G Editores.
- Hernández-Ortiz, V., Morales, I., y Vergara, C. (2004). Detección de poblaciones de *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) durante la fructificación de *Crataegus mexicana* (Rosaceae) en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1), 119-129.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI (2014). *Anuario Meteorológico. No. 53-2013*. INAMHI. http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- Israely, N., Ziv, Y., y Oman, S. D. (2005). Spatiotemporal distribution patterns of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in the central region of Israel. *Annals of the Entomological Society of America*, 98(1), 77-84.
- Korytkowski, C. A. (2008). *Manual para la identificación de moscas de la fruta del género Anastrepha Schiffner, 1868*. Universidad de Panamá.
- Kounatidis, I., Papadopoulos, N. T., Mavragani - Tspidou, P., Cohen, Y., Tertivanidis, K., Nomikou, M., y Nestel, D. (2008). Effect of elevation on spatio - temporal patterns of olive fly (*Bactrocera oleae*) populations in northern Greece. *Journal of Applied Entomology*, 132(9 - 10), 722-733. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01349.x>
- León, N., Pérez, G., Becerra, S., y Rodríguez, J. (2021). Revalorización y sostenibilidad tecnológica de los andenes interandinos agroecológicos en la región Arequipa-Perú. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(1), 357-367
- Leyva, C. A., y Pohlan, J. (2005). *Agroecología en el trópico - ejemplos de Cuba: La biodiversidad vegetal, cómo conservarla y multiplicarla*. Shaker Verlag.
- Marsaro, A. L., Nascimento, D. B., Ronchi-Teles, B., y Adaima, R. (2012). Análise faunística das espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae) em três municípios do estado de Roraima, Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(4), 813-819. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000500006>
- Matthews, R. W., y Matthews, J. R. (2017). The Malaise trap: Its utility and potential for sampling insect populations. *The Great Lakes Entomologist*, 4(4), 116-122. <https://core.ac.uk/download/pdf/144553688.pdf>
- McQuate, G. T., y Vargas, R. I. (2007). Assessment of attractiveness of plants as roosting sites for the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* and oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis*. *Journal of Insect Science*, 7(1), 57. <https://doi.org/10.1673/031.007.5701>
- Morales, D. O. (2012). *Ecología de Anastrepha fraterculus Wiedemann (Diptera: Tephritidae), y estudios cromosómicos en poblaciones ecuatorianas* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Nicacio, J. N., Uchôa, M. A., Faccenda, O., Guimaraes, J. A., y Marinho, C. F. (2011). Native larval parasitoids (Hymenoptera) of frugivorous Tephritoidea (Diptera) in south pantanal region, Brazil. *Florida Entomological Society*, 94(3), 407-419.

- Norrbom, A. L., korytkowski, C. A., Zucchi, R. A., Uramoto, K., Venable, G. L., McCormick, J., y Dallwitz, M. J. (2012). *Anastrepha* and *Toxotrypana*: Descriptions, illustrations, and interactive keys. <https://www.delta-intkey.com/anatox/index.htm>
- Oliveira, M. B. R., Ferreira, E., Reigada, C., Lopes, G., Lemos, L., Uramoto, K., Souza-Filho, M., y Zucchi, R. (2017). Composition of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in habitats with different levels of anthropogenic activity. *Biotemas*, 30(3), 61-69. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2017v30n3p61>
- Oroño, L. E., Albornoz-Medina, P., Núñez-Campero, S., Van Nieuwenhove, G. A., Bezdjian, L. P., Martin, C. B., Schliserman, P., y Ovruski, S. M. (September 2006). Update of host plant list of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* in Argentina. *Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance*, 207-225.
- Ovruski, S. M., Schliserman, P., y Aluja, M. (2004). Indigenous parasitoids (Hymenoptera) attacking *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in native and exotic host plants in Northwestern Argentina. *Biological Control*, 29(1), 43-57. [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(03\)00127-0](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(03)00127-0)
- Palmer, M. W., Clark, D. B., y Clark, D. A. (2000). Is the number of tree species in small tropical forest plots nonrandom?. *Community Ecology*, 1(1), 95-101.
- Plana, E. (2000). Introducción a la ecología y dinámica del bosque tropical. Bloque II: Gestión forestal y agroforestería en los trópicos. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya. <https://bit.ly/3oYbynR>
- Sampaio, E. V., Rocha, O., Maturuma-Tundisi, T., y Tundisi, J. G. (2002). Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the paranapanema river, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(3). <https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000300018>
- Schliserman, P., Aluja, M., Rull, J., y Ovruski, S. M. (2014). Habitat degradation and introduction of exotic plants favor persistence of invasive species and population growth of native polyphagous fruit fly pests in a Northwestern Argentinean mosaic. *Biological Invasions*, 16(12), 2599-2613. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0690-5>
- Segura, D. F., Vera, M. T., Cagnotti, C. L., Vaccaro, N., De Coll, O., Ovruski, S. M., y Cladera, J. L. (2006). Relative abundance of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in diverse host species and localities of Argentina. *Annals of the Entomological Society of America*, 99(1), 70-83. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)099\[0070:RAOCCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)099[0070:RAOCCA]2.0.CO;2)
- Sonco, R. (2013). *Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la Región de Madidi, La Paz-Bolivia* (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Tigrero, J. O. (2019). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 8(4-5), 107-116.
- Uchôa, L. J., De Souza, M. F., Uramoto, K., Novais, G., y Zucchi, R. A. (2015). Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba: Diversidade, flutuação populacional e fenologia do hospedeiro. *Archivos do Instituto Biológico*, 82, 1-5. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000552013>
- Ulloa, C. (2019). *Ecuador Guia de Plantas*. <https://bit.ly/35VApkK>
- Uramoto, K., Walder, J. M. M., y Zucchi, R. A. (2005). Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology*, 34(1), 33-39. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000100005>
- Uvroski, S. M., Schliserman, P., y Aluja, M. (2004). Indigenous parasitoids (Hymenoptera) attacking *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in native and exotic host plants in Northwestern Argentina. *Biological Control*, 29(1), 43-57. [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(03\)00127-0](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(03)00127-0)
- Vilatuña, J. E., Sandoval, L. P., y Triguero, J. O. (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad de Agro (Agrocalidad).
- Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., y Mariño, A. (2016). Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. *Ecuador es Calidad*, 3(1). <https://doi.org/10.36331/revista.v3i1.16>

Virgilio, M., Backeljau, T., Emeleme, R., Juakali, J. L., y De Meyer, M. (2011). A quantitative comparison of frugivorous tephritids (Diptera: Tephritidae) in tropical forests and rural areas of the Democratic Republic of Congo. *Bulletin of Entomological Research*, 101(5), 591-597. <https://doi.org/10.1017/S0007485311000216>